

PCT/FR 03/00867  
02 AVR. 200310/509429  
24 SEP 2004

# BREVET D'INVENTION

REC'D 13 JUN 2003

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION NO PCT

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 25 MARS 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ  
PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

**BEST AVAILABLE COPY**

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**  
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

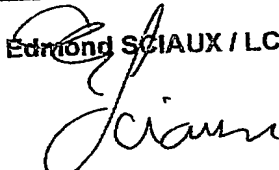
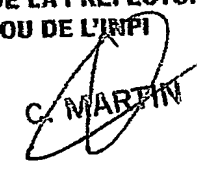
**cerfa**  
N° 11354\*01

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

(2 543 17 / 14039)

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>25 MARS 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0203694</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>25 MARS 2002</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE <b>COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL</b> Département PI Edmond SCIAUX 30 avenue Kléber 75116 PARIS	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) 104080/ES/OTND/TPM		<b>2</b>	
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date ____/____/____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date ____/____/____	
Transformation d'une demande de brevet européen		N° _____ Date ____/____/____	
Demande de brevet initiale			
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> <b>BRASSEUR DE SIGNAUX DIFFUSANT NOTAMMENT POUR SIGNAUX OPTIQUES</b>			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		<b>ALCATEL</b>	
Prénoms			
Forme juridique		<b>Société Anonyme</b>	
N° SIREN		<b>5 . 4 . 2 . 0 . 1 . 9 . 0 . 9 . 6</b>	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	<b>54, rue La Boétie</b>	
	Code postal et ville	<b>75008 PARIS</b>	
Pays		<b>FRANCE</b>	
Nationalité		<b>Française</b>	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>25 MARS 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0203694</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		104080/ES/OTND/TPM <span style="float: right;">2</span>	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom		SCIAUX	
Prénom		Edmond	
Cabinet ou Société		Compagnie Financière Alcatel	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG 9222	
Adresse	Rue	30 Avenue Kléber	
	Code postal et ville	75116   PARIS	
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		Edmond SCIAUX / LC 40 B 	
		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 	

## **Brasseur de signaux diffusant notamment pour signaux optiques**

La présente invention concerne un brasseur de signaux diffusant spatialement, plus particulièrement adapté aux réseaux de communication optique utilisant la commutation paquet.

5 De manière connue, un réseau de communication optique est constitué de nœuds, chaque nœud recevant des signaux provenant d'autres nœuds sur ses ports d'entrées et émettant des signaux vers d'autres nœuds à partir de ses ports de sortie. Chaque signal reçu sur un port d'entrée va donc être émis à partir d'un port de sortie vers un autre nœud destiné à  
10 recevoir ce signal. Il doit donc y avoir une correspondance entre les signaux d'entrée reçus et les signaux de sortie émis c'est à dire que le signal d'entrée reçu sur un certain port doit être judicieusement dirigé vers le bon port de sortie : c'est la fonction d'un brasseur de signaux. Chaque brasseur est un dispositif inclus dans chaque nœud qui oriente chaque signal d'entrée vers le  
15 port de sortie qui lui est associé.

Il s'avère souvent utile de diffuser un même signal d'entrée vers plusieurs ports de sortie, c'est à dire de réaliser des brasseurs capables, pour chaque signal d'entrée, de fournir plusieurs signaux de sortie équivalents à ce signal d'entrée ; de tels brasseurs sont appelés brasseurs diffusants.

20 Des brasseurs diffusants sont connus par les articles :

« Design and implementation of a fully reconfigurable all-optical cross-connect for high-capacity multi-wavelength transport network » ; A. Jourdan et al., IEEE Journal of lightwave technology, vol. 14 n°6, p. 1198 juin 1996 et

« A 2.56 Tb/s Throughput packet/cell-based optical switch fabric demonstrator », S. Araki et al., ECOC'98, 20-24 September, Madrid Spain.  
25

Ces brasseurs diffusants sont capables de fournir, en réponse à chaque signal d'entrée, un signal de sortie équivalent à ce signal d'entrée sur chacun des ports de sortie du nœud dans lequel ce signal a été inséré en entrée.

- 5            Toutefois, de tels brasseurs diffusent le signal vers tous les ports de sortie ce qui entraîne des pertes importantes d'informations sur le signal puisque ce dernier va être divisé en un nombre de signaux égal au nombre de ports de sortie.

En outre, il n'est pas nécessaire d'envoyer le signal sur tous les ports  
10 de sortie car plusieurs ports sont associés à un même nœud de destination qui reçoit alors inutilement plusieurs fois le même signal.

On connaît également par le document EP0852437 un réseau de commutation optique, la commutation étant à la fois spatiale et temporelle. Ce document permet de transférer des signaux d'entrée ayant chacun une  
15 longueur d'onde définie vers un ou plusieurs nœuds de sortie sans avoir à utiliser de mémoire tampon lorsque deux signaux d'entrée doivent être envoyés sur le même nœud de sortie. L'architecture telle que divulguée dans cette demande de brevet comprend un étage de division-multiplexage comportant des diviseurs et des multiplexeurs en longueur d'onde, un étage  
20 de commutation spatiale comportant des commutateurs matriciels spatiaux et un étage de sélection en longueur d'onde comportant des sélecteurs en longueurs d'onde. Une telle architecture permet de transmettre sélectivement un signal d'entrée vers plusieurs nœuds de sortie sans envoyer ce signal d'entrée vers tous les nœuds de sortie.

- 25            Cependant, cette architecture utilise le multiplexage pour effectuer la commutation et suppose l'introduction en entrée de chacun des multiplexeurs de signaux de longueurs d'onde différentes. L'introduction en

entrée de signaux multiplexés en longueurs d'onde impliquerait une étape préalable de démultiplexage de ces signaux.

De plus, le fait de récupérer en sortie des signaux ayant une longueur d'onde définie impose l'utilisation de sélecteurs en longueur d'onde  
5 utilisant des portes optiques.

La présente invention vise à fournir un brasseur spatial à  $N$  ports d'entrée et  $P$  ports de sorties comportant un étage de diffusion et un étage de commutation permettant de limiter la diffusion d'un signal d'entrée à certains ports de sortie utiles, d'éviter une perte d'information sur ce signal  
10 d'entrée et de permettre la diffusion spatiale de signaux d'entrée indépendamment de toute considération spectrale c'est à dire sans utiliser de multiplexage et de sélection en longueurs d'onde.

La présente invention propose à cet effet un brasseur spatial à  $N$  ports d'entrée et  $P$  ports de sorties comprenant

- 15 • un étage de diffusion comportant au plus  $N$  diviseurs de signaux ayant chacun une entrée et  $C$  sorties où  $C$  est un diviseur entier de  $P$  strictement inférieur à  $P$ , chaque entrée étant reliée à un desdits  $N$  ports d'entrée de sorte que chacun desdits  $N$  diviseurs sépare un signal reçu sur un desdits  $N$  ports d'entrée en  $C$  signaux sur lesdites  $C$   
20 sorties,
- un étage de commutation spatiale comportant au plus  $C$  modules de commutation spatiale,

**caractérisé en ce que**

chacun desdits  $C$  modules a  $N$  entrées et  $P/C$  sorties, lesdites  $N$  entrées étant  
25 reliées à  $N$  sorties dudit étage de diffusion, chacune desdites  $N$  sorties provenant d'un diviseur différent, chacune desdites  $P/C$  sorties desdits  $C$  modules étant respectivement reliée à un desdits  $P$  ports de sortie.

Grâce à l'invention, on peut limiter la séparation du signal à la connectivité  $C$ , c'est à dire aux nombres  $C$  de signaux utiles. On évite ainsi les pertes dues à une division complète du signal, c'est à dire une division en  $P$  signaux.

- 5            En outre, l'invention peut être utilisée avec tout type de signaux d'entrée, chacun des signaux d'entrée étant orienté spatialement vers des ports de sortie, indépendamment de tout traitement en longueur d'onde. On peut donc également envoyer un signal multiplexé sur différents ports de sortie sans avoir à traiter ce signal en longueur d'onde, par exemple en le
- 10    démultiplexant.

De plus, le brasseur n'utilise aucune étape de multiplexage entre l'étage de diffusion et l'étage de commutation.

Selon un mode de réalisation, le brasseur comporte exactement  $N$  diffuseurs et  $C$  modules.

- 15            De manière avantageuse, chacun desdits  $C$  modules comporte des moyens pour relier respectivement chacune de ses dites  $N$  entrées à une de ses dites  $P/C$  sorties.

- Selon un premier mode de réalisation, chacun des  $C$  modules de commutation est un commutateur matriciel non bloquant à  $N$  entrées et  $P/C$
- 20    sorties.

Selon un second mode de réalisation, chacun des  $C$  modules de commutation comporte :

- $K$  commutateurs matriciels non bloquants à  $N/K$  entrées et  $P/C$  sorties où  $K$  est un diviseur entier de  $N$  et;
- 25    •  $P/C$  commutateurs matriciels non bloquants à  $K$  entrées et une sortie, chacune desdites  $K$  entrées étant respectivement reliée à une sortie de chacun desdits  $K$  commutateurs.

On réduit ainsi considérablement la taille des matrices par rapport au mode de réalisation précédent ce qui permet une économie de coût importante.

Selon une variante, au moins un des C modules de commutation  
5 comporte :

- K commutateurs matriciels non bloquants à  $N/K$  entrées et P/C sorties où K est un diviseur entier de N et;
- P/C commutateurs matriciels non bloquants à K entrées et une sortie, chacune desdites K entrées étant respectivement reliée à une sortie  
10 de chacun desdits K commutateurs.

Le brasseur peut alors être sous-équipé c'est à dire que certains modules de commutation comportent moins de K commutateurs ou moins de P/C commutateurs. Ceci permet de limiter le coût de fabrication et d'installation, les commutateurs manquants étant ensuite ajoutés en fonction  
15 du besoin.

Selon une variante, le nombre N de ports d'entrée peut être égal au nombre P de ports de sortie.

Selon une autre variante, K est égal à C.

Avantageusement, l'étage de commutation utilise une technologie à  
20 base de  $\text{LiNbO}_3$ . Cette technologie permet l'obtention de commutateur non diffusant c'est à dire qu'une entrée est reliée au plus à une sortie. Or, selon l'invention, il n'est pas utile d'utiliser des commutateurs diffusants, la diffusion se faisant au niveau des diviseurs. Ainsi une technologie  $\text{LiNbO}_3$  se prête très bien à l'invention.



De manière avantageuse, les P/C commutateurs matriciels à K entrées et une sortie sont des commutateurs à semi-conducteur SOA (Semiconductor Optical Amplifier).

Avantageusement, chacune des P/C sorties desdits C modules est suivie d'un amplificateur. Un amplificateur permettra en effet de restituer la qualité de signal d'entrée si celui ci a subi des pertes lors de la division et de la commutation malgré sa séparation limitée en entrée.

Pour des raisons identiques, chacune des N entrées des N diviseurs peut être précédée d'un amplificateur.

La présente invention propose également un système de transmission de signaux comportant un brasseur selon l'invention caractérisé en ce que ledit système comporte :

- au moins un multiplexeur pour multiplexer M signaux ayant M longueurs d'onde différentes  $(\lambda_i)_{1 \leq i \leq M}$ , M étant un entier inférieur ou égal à N,
- au moins un amplificateur EDFA (Erbium Doped Fibre Amplifier) pour amplifier le signal multiplexé,
- au moins un démultiplexeur pour démultiplexer le signal multiplexé en M signaux démultiplexés de sorte que lesdits M signaux sont entrés sur M ports d'entrée dudit brasseur.

Ainsi, le brasseur selon l'invention peut parfaitement utiliser des amplificateurs EDFA en partageant l'utilisation de ces amplificateurs sur plusieurs des ports d'entrée regroupant judicieusement les signaux d'entrée ayant des longueurs d'onde différentes.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante d'un mode de réalisation de l'invention, donné à titre illustratif et nullement limitatif.

Dans les figures suivantes :

- La figure 1 représente l'architecture d'un brasseur spatial selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- 5      • La figure 2 représente l'architecture d'un brasseur spatial selon un second mode de réalisation de l'invention,
- La figure 3 représente un brasseur spatial selon l'architecture de la figure 2 avec un même nombre de ports d'entrée et de sortie,

Dans toutes les figures, les éléments communs portent les mêmes  
10      numéros de référence.

La figure 1 représente l'architecture d'un brasseur spatial Z. Ce brasseur Z inclut N ports d'entrée  $(E_i)_{1 \leq i \leq N}$ , N coupleurs  $(A_i)_{1 \leq i \leq N}$ , N amplificateurs d'entrée  $D_E$ , C commutateurs matriciels  $(B_i)_{1 \leq i \leq C}$ , P amplificateurs de sortie  $D_S$  et P ports de sortie  $(S_i)_{1 \leq i \leq P}$ .

15      Les N ports d'entrée  $(E_i)_{1 \leq i \leq N}$  permettent de recevoir N signaux d'entrée portant des informations à transmettre en sortie.

Les N coupleurs  $(A_i)_{1 \leq i \leq N}$  ont chacun une entrée et sont adaptés à répondre à chaque signal d'entrée reçu en diffusant C signaux portant la même information que le signal d'entrée.

20      Les C commutateurs matriciels  $(B_i)_{1 \leq i \leq C}$  sont des commutateurs spatiaux non bloquants à N entrées et P/C sorties, C étant donc un diviseur de P. Chacun des C commutateurs permet donc de relier électriquement respectivement chacune des N entrées à une de ses P/C sorties.

Un signal d'entrée est d'abord amplifié par l'un des amplificateurs  $D_E$ .

25      Le signal d'entrée amplifié est injecté en entrée d'un des N coupleurs  $(A_i)_{1 \leq i \leq N}$  et est alors diffusé en C signaux.

Chacun de ces C signaux est injecté sur une entrée de chacun des C commutateurs matriciels  $(B_i)_{1 \leq i \leq C}$  qui va commuter un des C signaux sur l'une de ses P/C sorties.

Chacun de ces  $C$  signaux commutés est alors amplifié par un des amplificateurs  $D_S$  qui le transmet sur l'un des ports de sortie  $(S_i)_{1 \leq i \leq P}$ .

On retrouve donc, sur  $C$  ports de sortie,  $C$  signaux diffusés à partir d'un même signal d'entrée. Le brasseur  $Z$  permet ainsi de diffuser un signal sur  $C$  ports de sortie,  $C$  étant inférieur strictement à  $P$ , afin de restreindre la diffusion du signal d'entrée aux  $C$  ports de sortie utiles et non à tous les  $P$  ports de sortie.

Les commutateurs matriciels peuvent utiliser une technologie à base de  $\text{LiNbO}_3$ .

Les amplificateurs  $D_E$  et  $D_S$  sont par exemple des amplificateurs SOA (Semiconductor Optical Amplifier).

On peut également utiliser des amplificateurs EDFA (Erbium Doped Fibre Amplifier) non représentés et regrouper l'amplification de  $M$  signaux ayant  $M$  longueurs d'onde différentes  $(\lambda_i)_{1 \leq i \leq M}$ ,  $M$  étant un entier inférieur ou égal à  $N$ , avant d'injecter ces  $M$  signaux dans le brasseur. Ainsi, les  $M$  signaux sont tout d'abord regroupés par un multiplexeur non représenté. Le signal multiplexé est ensuite amplifié au moyen d'un amplificateur EDFA et le signal multiplexé et amplifié est démultiplexé en  $M$  signaux par un démultiplexeur non représenté, chacun des  $M$  signaux étant alors entrés sur  $M$  ports d'entrée du brasseur.

La figure 2 représente l'architecture d'un brasseur spatial  $Z$  tel que représenté en figure 1 à la différence que les  $C$  commutateurs matriciels  $(B_i)_{1 \leq i \leq C}$  sont remplacés par  $C$  modules de commutation  $(B'_i)_{1 \leq i \leq C}$ .

Chacun des  $C$  modules de commutation  $(B'_i)_{1 \leq i \leq C}$  comprend  $K$  commutateurs matriciels non bloquants  $(F_i)_{1 \leq i \leq K}$  à  $N/K$  entrées et  $P/C$  sorties où  $K$  est un diviseur entier de  $N$  et  $P/C$  commutateurs matriciels non bloquants  $(G_i)_{1 \leq i \leq P/C}$  à  $K$  entrées et 1 sortie.

Chacune des  $K$  entrées des  $P/C$  commutateurs matriciels non bloquants  $(G_i)_{1 \leq i \leq P/C}$  est respectivement reliée à une sortie de chacun des  $K$  commutateurs matriciels non bloquants  $(F_i)_{1 \leq i \leq K}$ .

Le fonctionnement du brasseur est identique à celui décrit en relation avec la figure 1.

Les commutateurs matriciels non bloquants  $(G_i)_{1 \leq i \leq P/C}$  sont par exemple des commutateurs à semi-conducteur SOA et les K commutateurs matriciels non bloquants  $(F_i)_{1 \leq i \leq K}$  sont des commutateurs utilisant une technologie à base de  $\text{LiNbO}_3$ .

La figure 3 représente un brasseur spatial Z selon l'architecture de la figure 2 avec un même nombre de ports d'entrée et de sortie égal 16 et avec des entiers K et C égaux à 4.

En figure 3, le brasseur Z comprend 16 ports d'entrée  $(E_i)_{1 \leq i \leq 16}$ , 16 coupleurs  $(A_i)_{1 \leq i \leq 16}$ , 16 commutateurs matriciels non bloquants  $(F_i)_{1 \leq i \leq 16}$  à 4 entrées et 4 sorties, 16 commutateurs matriciels non bloquants  $(G_i)_{1 \leq i \leq 4}$  à 4 entrées et 1 sortie, et 16 ports de sorties  $(S_i)_{1 \leq i \leq 16}$ . Pour la clarté du dessin, les amplificateurs n'ont pas été représentés.

Un brasseur peut également ne pas être complet, c'est à dire être sous équipé. Ainsi, pour des raisons de coût de fabrication et d'installation, on peut envisager d'installer moins de diviseurs que leur nombre maximum N ou moins de modules de commutation que leur nombre maximum C. De manière analogue, un module de commutation peut également être sous équipé ; ainsi, un module de commutation peut comporter moins de K commutateurs matriciels non bloquants à N/K entrées et P/C sorties ou moins de P/C commutateurs matriciels non bloquants à K entrées et 1 sortie. Les composants manquants sont ensuite ajoutés en fonction des besoins de l'utilisateur.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit.

Notamment, on pourra utiliser d'autres technologies concernant les commutateurs matriciels et les amplificateurs.

En outre, le brasseur selon l'invention est aussi bien adapté pour la commutation par paquets que pour la commutation circuit.

Enfin, on pourra remplacer tout moyen par un moyen équivalent sans sortir du cadre de l'invention.

## **REVENDEICATIONS**

1- Brasseur spatial (Z) à N ports ( $E_i$ ) d'entrée et P ports ( $S_i$ ) de sorties comprenant

- 5     • un étage de diffusion comportant au plus N diviseurs ( $A_i$ ) de signaux ayant chacun une entrée et C sorties où C est un diviseur entier de P strictement inférieur à P, chaque entrée étant reliée à un desdits N ports ( $E_i$ ) d'entrée de sorte que chacun desdits N diviseurs ( $A_i$ ) sépare un signal reçu sur un desdits N ports d'entrée ( $E_i$ ) en C signaux sur  
10     lesdites C sorties,
- un étage de commutation spatiale comportant au plus C modules ( $B_i$ ,  $B'_i$ ) de commutation spatiale,

### **caractérisé en ce que**

chacun desdits C modules ( $B_i$ ,  $B'_i$ ) a N entrées et P/C sorties, lesdites N  
15 entrées étant reliées à N sorties dudit étage de diffusion, chacune desdites N sorties provenant d'un diviseur ( $A_i$ ) différent, chacune desdites P/C sorties desdits C modules ( $B_i$ ,  $B'_i$ ) étant respectivement reliée à un desdits P ports ( $S_i$ ) de sortie.

20 2- Brasseur (Z) selon la revendication 1 comportant exactement N diviseurs ( $A_i$ ) et C modules ( $B_i$ ,  $B'_i$ ).

3- Brasseur (Z) selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que  
chacun desdits C modules ( $B_i$ ,  $B'_i$ ) comporte des moyens pour relier  
25 respectivement chacune de ses dites N entrées à une de ses dites P/C sorties.

4- Brasseur (Z) selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce  
que chacun desdits C modules ( $B_i$ ,  $B'_i$ ) de commutation est un commutateur  
30 matriciel ( $B_i$ ) non bloquant à N entrées et P/C sorties.

5- Brasseur (Z) selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce chacun desdits C modules ( $B'_i$ ) de commutation comporte :

- K commutateurs matriciels ( $F_i$ ) non bloquants à N/K entrées et P/C sorties où K est un diviseur entier de N et;
- P/C commutateurs matriciels ( $G_i$ ) non bloquants à K entrées et une sortie, chacune desdites K entrées étant respectivement reliée à une sortie de chacun desdits K commutateurs ( $F_i$ ).

6- Brasseur (Z) selon l'une des revendications 1 ou 3 caractérisé en ce qu'au moins un desdits C modules ( $B'_i$ ) de commutation comporte :

- K commutateurs matriciels ( $F_i$ ) non bloquants à N/K entrées et P/C sorties où K est un diviseur entier de N et;
- P/C commutateurs matriciels ( $G_i$ ) non bloquants à K entrées et une sortie, chacune desdites K entrées étant respectivement reliée à une sortie de chacun desdits K commutateurs ( $F_i$ ).

7- Brasseur (Z) selon l'une des revendications 5 ou 6 caractérisé en ce que lesdits P/C commutateurs matriciels ( $G_i$ ) sont des commutateurs à semi-conducteur SOA (Semiconductor Optical Amplifier)

8- Brasseur (Z) selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit nombre de ports d'entrée N est égale au dit nombre de ports de sortie P.

9- Brasseur (Z) selon l'une des revendications 5 ou 6 caractérisé en ce que K est égal à C.

10- Brasseur (Z) selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit étage de commutation utilise une technologie à base de  $\text{LiNbO}_3$ .

11- Brasseur (Z) selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que chacune desdites P/C sorties desdits C modules ( $B_i$ ,  $B'_i$ ) est suivi d'un amplificateur ( $D_S$ ).

5

12- Brasseur selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que chacune desdites N entrées desdits N diviseurs est précédée d'un amplificateur ( $D_E$ ).

10 13- Système de transmission de signaux comportant un brasseur (Z) selon l'une des revendications 1 à 12 caractérisé en ce que ledit système comporte :

- au moins un multiplexeur pour multiplexer M signaux ayant M longueurs d'onde différentes  $(\lambda_i)_{1 \leq i \leq M}$ , M étant un entier inférieur ou égal à N,
- au moins un amplificateur EDFA (Erbium Doped Fibre Amplifier) pour amplifier le signal multiplexé,
- au moins un démultiplexeur pour démultiplexer le signal multiplexé en M signaux démultiplexés de sorte que lesdits M signaux sont entrés sur M ports d'entrée dudit brasseur.

15

20



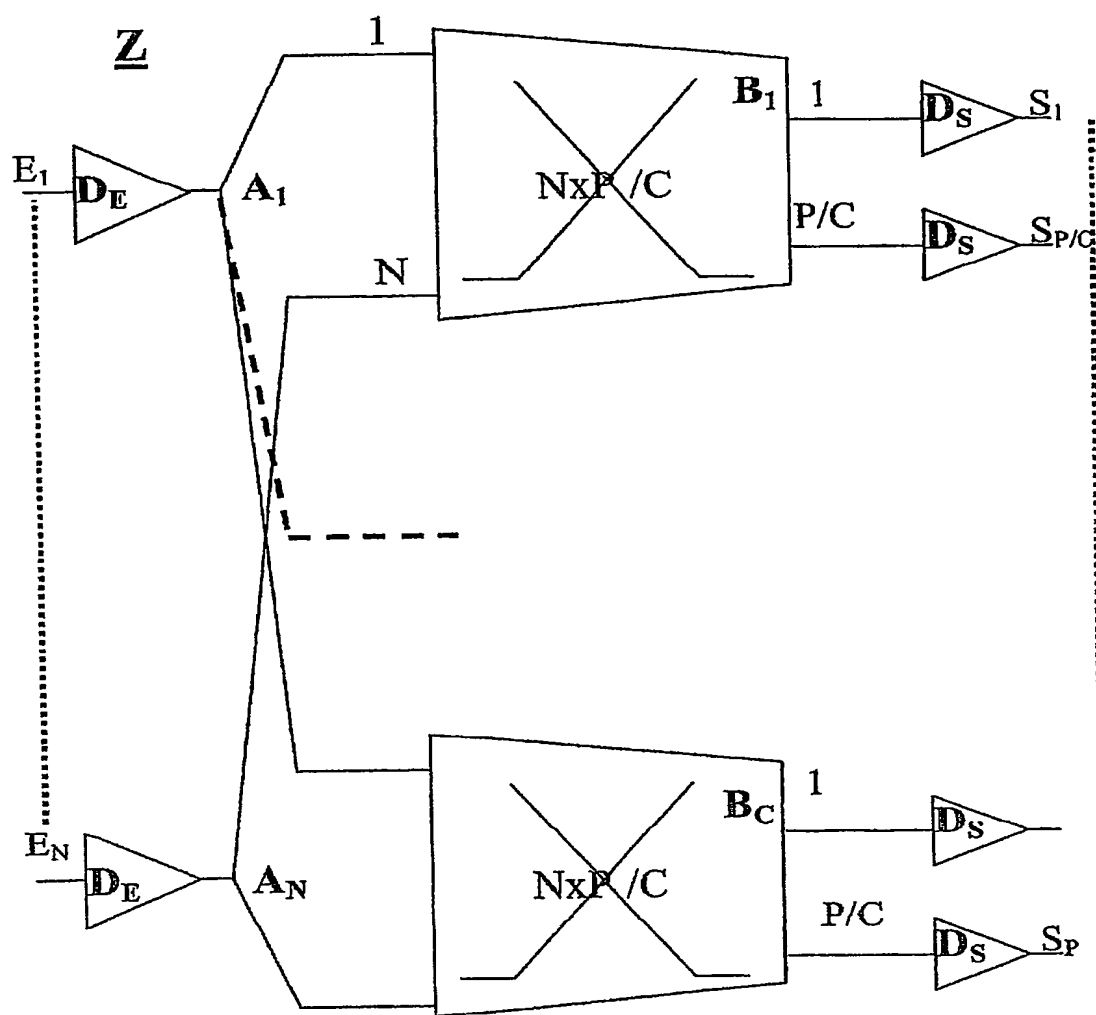


FIG. 1

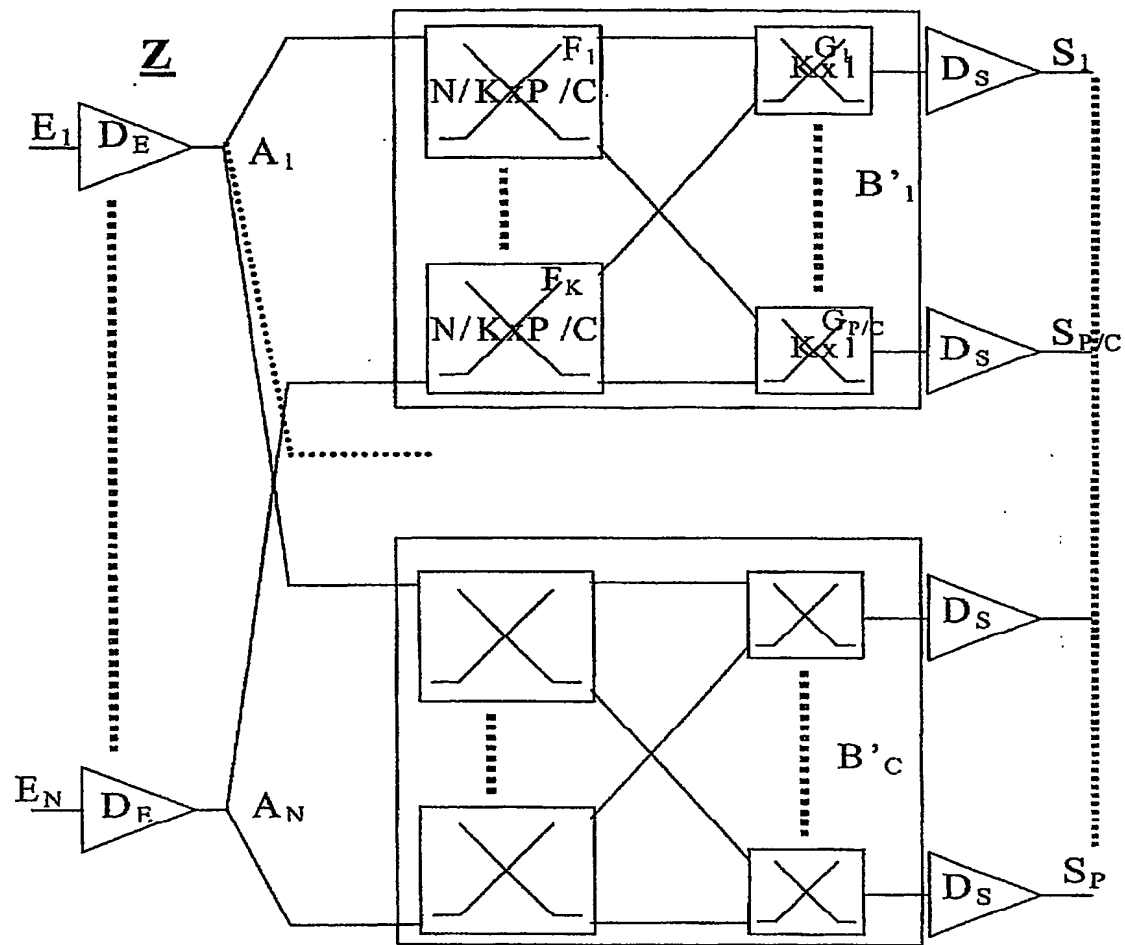


FIG. 2

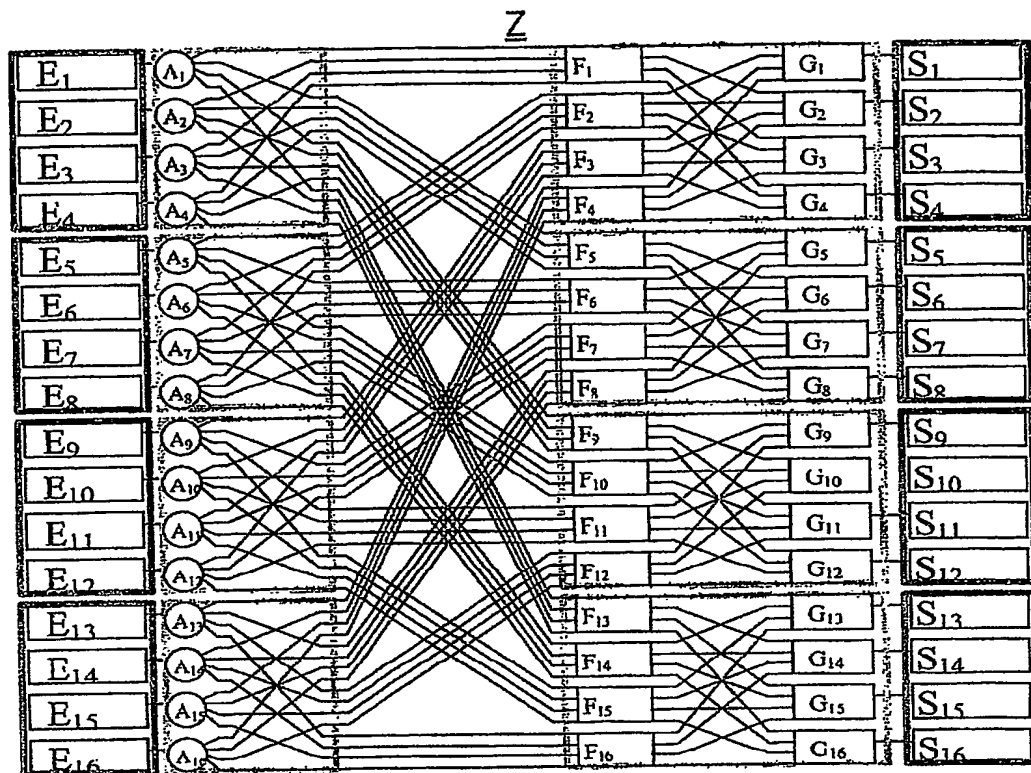


FIG. 3

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08


Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1./1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W (2609

Vos références pour ce dossier (facultatif)		104080/ES/OTND/TPM	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		020 3694 2	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
BRASSEUR DE SIGNAUX DIFFUSANT NOTAMMENT POUR SIGNAUX OPTIQUES			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
Société anonyme <b>ALCATEL</b>			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		NOIRIE	
Prénoms		Ludovic	
Adresse	Rue	3 RUE DES MARAÎCHERS	
	Code postal et ville	91620 NOZAY, FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		PENNINCKX	
Prénoms		Denis	
Adresse	Rue	5, RUE PASTEUR	
	Code postal et ville	91620 NOZAY, FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		JOURDAN	
Prénoms		Amaury	
Adresse	Rue	6, ROUTE DES POSTILLONS	
	Code postal et ville	92310 SEVRES, FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		25 mars 2002 Edmond SCIAUX 	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ ~~BLURRED~~ OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ ~~LINES~~ OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**